裝置壽命과 維持費에 關한 調査

Equipment Life and Maintainance Cost Survey

글 · MUSTAFA T · AKALIN
譯 . 金 斗 千
正會員, 陸軍士官學校 機械科

裝置의 使用壽命과 維持費는 壽命週期間의 費用分析을 修行하는데 꼭 必要한 資料들이지만, 당장 이용할만한 것이 없을 뿐만 아니라 이의 明確한 定義에 관해서조차 혼동하고 있는 実情이다.

이 論文은 ASHRAE TC 1.8, 所有 및 運轉費用, 의 財政支援으로 修行된 研究課題 186에 대한 報告書로서 뉴멕시코의 Albuquerque에서 열렸던 ASHRAE 1978年例会議에서 発表된 內容이다.

協会와 政府機関員으로 構成된 調査団에 의해 HVAC 裝置의 豫想壽命과 維持費에 관한 調査가 이 前에 이미 實施된 바 있었으나 극히 制限된 資料밖에 얻지 못했다. 따라서 資料를 얻기 위하여 첫째 段階에서는 使用할 說問書에 대한 補助試驗을 실시하고, 둘째 段階에서 本調査作業을 實施하도록 한 2단계 調査作業을 計劃하였다.

補助 調査作業은 1975年11月에 全國에 散在되어 있는 200名의 建物主와 管理者協会를 無作為로 選定하여 豫備說問書를 郵送함과 同時에 이에 따른 몇은 인터뷰를 통하여 實施하였다. 本調査作業은 1976年5月에 실시하였는데, 그 說問対象은 다음과 같다.

• 製造会社의 建物 維持管理者	500
• 事務室 建物의 設備 維持 管理者	500
• 冷凍 및 空気調和裝置 整備 및 修理工場	500
• 100個以上의 침대를 가진 病院	500
• 空気調和業者	253
• 暖房業者	290
• 大学의 現場設備 管理者	400
• ERDA 分野 設備	13

應答率이 낮을 것으로 豫想하였기 때문에 豫算이 許容되는 限度內에서 設問対象을 크게 잡았으며, 또한 이 期間 동안에 個別訪問이나 電話를 통한 인터뷰를 實施하였다.

1. 裝置

이 研究課題의 주된 目的중의 하나는 最少 減價償却期間表의 內容을 修正하고 最近에 나온 HVAC裝置와 그 構成部品들을 包含시키는데 있기 때문에 一群의 實務技士들로 하여금 다음 事項들을 調査케 하였다.

a. ASHRAE 便覽, 1975裝置編(pp. 60~206)

b. ASHRAE 便覽, 1976 시스템編의 44章 表3—最少減價償却期間

c. 研究課題 作業記述書에 附着되어 있는 確認事項(Draft questionaire)

d. 製作会社의 카타로그

製品目錄表를 審査하여 다음의 範疇에 속하는 品目들은 더 以上 考慮하지 않기로 하여 除外시켰다.

(a) 供給物資, 接着製, 冷媒; (b) 工具, 電

表 1 最少 減價償却 期間

品 目	年	品 目	年
Air－conditioning systems		Oil	10
Large－－－over 20 tons	20	Radiators	25
Medium…5 to 15 tons	15	Insulation	
Small…under 5 tons	10	Asbestos	15
Air terminals		Cork, cold pipes and tanks	20
Diffusers	15	Magnesia, hot pipes	15
Grilles and registers		Wood felt	20
Ceiling	20	Louvres and screens, fresh air	
Wall tyqe	20	Copper	25
Window units	15	Steel	15
Plaques	20	Manometers	15
Air washer (See Dehumidifier)		Motors	
Absorption type liquid chillers[b]	20	Induction, indoor	20
Compressors		Induction, weatherproof for outdoor	20
Air for pneumatic controls	20	Synchronous and exciter set	20
Refrigerating	20	Piping, refigerant and other	20
Condensers		Pumps	
Double pipe	20	Chilled water	20
Evaporation	15	Condenser water	20
Shell and tube	20	Condensate	20
Coolers, water－tank and coil or shell and tube	20	Dehumidifiers	22
Dehumidifier	10	Evaporative condenser	15
Drums, purge or surge	20	Sump	25
Ducts and other sheet metal work[a], ±life of building		Well	25
Engines (Gas, Diesel or Dual Fuel)	20	Receivers, refrigerant	25
Fans	15	Regulators, suction or static pressure	5
Filters, air, oil, self－cleaning	20	Silica gel beds	15
Dry cleanable	10	Spray pond	15
Gages	15	Starters, electric	20
Heaters		Switchboards, electric	25
Boiler, oil burner and tank	20	Switchboard, electric panel	20
Booster heaters	20	Thermometers, room type or recording	15
Electric heaters	15	Tower, cooling	15
Finned tube, steam water cleanable tube	20	Transformers	25
Gas	15	Turbines[b]	
Preheaters and reheaters	20	Gas	20
Water heaters, open or closed type	20	Steam	30
Heating systems		Valves	
Boilers and furnaces	20	Relief	20
Burner equipment		Solenoid	15
Gas	16	Automatic expansion and bypass	5
		Water regulating	20
		Wells and well pumps	25

a From system evaluation study by consultant.
Estimated values, not IRS values.

流計, 計算器; (c)週期的으로 補充되거나 交替되는 小形 構成部品들; (d)鐵物, 보울트, 클램프, 連結裝置; (e)特殊 및 工程裝置; (f) 構造物의 構成部品과 固定具; (g)다른 主構成品의 一部로 使用되는 附屬構成品; 와이어, 配管, 베어링.

調理器具와 冷凍裝置는 이 調査에 包含시키지 않았다.

나머지 品目들은 비슷한 것끼리 8個의 部類로 묶었다.

1. 個別式 裝置
2. 屋上式(Roof top) HVAC 시스템
3. 暖房裝置
4. 空気取扱 및 処理裝置
5. 熱交換器
6. 冷却裝置
7. 熱放出裝置
8. 一般 構成部品

(자세한 目録은 表2 參考)

2. 定義

裝置壽命과 択一的인 整備方針들(maintenance)

表 2 裝置使用壽命의 統計値

EQUIPMENT ITEM	MEAN	MEDIAN	MODE	PERCENTILES 25%	75%	N
UNITARY EQUIPMENT						
ROOM AIR CONDITIONERS						
(window or through-the-wall)	10	10	10	5	10	38
UNITARY AIR CONDITIONERS						
1. Air Cooled···Residential (single package or split system)	14	15	15	8	20	29
2. Air Cooled···Commercial/Industrial (single package···through-the-wall or split system)	15	15	15	10	20	40
3. Water Cooled···Electric	16	15	15-20	10	20	17
UNITARY HEAT PUMPS						
1. Air Source···Residential (single package or split system)	11	10	10	10	12.5	12
2. Air Source ···Commercial/Industrial (single package or split system)	15	15	15	11	15	13
3. Water Source···Commercial/Industrial	13	13	10	10	20	8
ROOM CONDITIONERS	18	15	15	15	20	23
ROOF TOP HVAC SYSTEMS						
SINGLE ZONE						
Heating, Ventilating and Cooling or Cooling only	15	15	15	10	20	30
MULTI ZONE						
Heating, Ventilating and Cooling or Cooling only	16	15	15	10	20	25
HEATING EQUIPMEMT						
BOILERS						
1. Steam···Steel Watertube	30	26	40	20	40	30
···Steel Firetube	24	25	25	20	30	14
···Cast Iron	30	30	30	20	35	12
2. Hot Water···Steel Watertube	24	23	20	20	27	12
···Steel Firetube	23	24	30	17	30	16
···Cast Iron	30	30	30	20	40	13
3. Electric	14	15	15	7	17	9
BURNERS						
Gas···Forced and Natural and Oil-Forced	22	20	20	17	27	58
FURNACES						
Gas or Oil	18	20	20	12	20	35
UNIT HEATERS						
Gas or Electric	14	13	10	10	20	28
Hot Water Steam	23	20	20	20	30	30
RADIANT HEATERS AND PANELS						
Electric Heaters	11	10	10	5.	25	6
Hot Water or Steam Panels	26	25	20-25	20	30	7
AIR HANDLING AND TREATING EQUIPMENT						
TERMINAL UNITS						
1. Induction Units	26	20	20	20	30	16
2. Fan Coil	21	20	20	16	22	28
3. Diffusers, Grilles and Registers	35	27	20	20	50	26
4. Double Duct Mixing Boxes···Constant or Variable Volume	21	20	20	15	30	20
5. Variable Air Volume (VAV) Boxes						

policies)에 관한 適合한 定義를 도출하였다.

'裝置使用壽命'이란 裝置의 壽命이 全体를 交替하는 것이 더 바람직한 時点에 到達한 것을 意味하며, 그 時期는 다음 事項에 의하여 決定될 것이다.

• 經濟的으로, 계속 整備維持하는 것보다 交替하는 것이 더 좋을 때

• 技術의 発達로 인한 運転費가 저렴한 新裝置로의 交替

• 經濟的인 人間의 交替欲望

• 現存裝置로써는 할 수 없는 새로운 要求를 充当하기 위한 交替의 必要性

• 信賴性과 安全性을 保障받기 위한 交替

HVAC 裝置 使用者의 整備方針이 달라지거나 이 変更된 整備方針이 裝置의 壽命에 影向을 미치기 때문에 다음과 같은 몇가지 定義를 設定하였다.

• 形式 I 一計劃에 따라 實施되는 整備, 豫防整備計劃表에 따라 자주 實施되는 檢査, 調整, 注油 및 部品交替가 包含되며, 緊急修理, 豫想되는 故障修理, 귄상된 始動과 静止 및 計劃된 主·副分解修理도 여기에 包含된다.

• 形式 II 一隨時 혹은 必要에 의해 實施되는 整備, 調整, 注油 및 部品交替가 여기에 包含되

Single Duct	24	20	20	20	30	7
AIR WASHERS	20	17	30	10	30	6
HUMIDIFIERS	18	15	10	10	20	23
DUCTWORK	35	30	50	24	50	31
DAMPERS including Actuators	15	20	20	15	30	20
FANS (supply or exhaust)						
1. Centrifgal Forward curve or Backward inclined	27	25	20	20	40	43
2. Axial Flow	23	20	20	10	30	16
3. Wall Mounted…Propeller Type	17	15	20	10	20	15
4. Ventilating…Roof Mounted	17	20	20	10	20	22
HEAT EXCHANGERS						
COILS						
1. DX	22	20	20	15	27	21
2. Water or Steam	24	20	20	20	30	49
3. Electric	15	15		10	20	9
SHELL AND TUBE	25	24	20	20	30	20
COOLING EQUIPMENT						
RECIPROCATING COMPRESSORS	18	20	20	12	20	7
CHILLERS PACKAGED…Reciprocating	19	20	20	15	20	38
…Centrifugal	25	23	20	20	30	28
…Absorption	24	23	20	20	30	16
HEAT REJECTION EQUIPMENT						
COOLING TOWER…Metal-Galvanized	18	20	20	10	20	33
…Wood	22	20	20	15	27	25
…Ceramic	A					
AIR COOLED CONDENSER	20	20	20	15	25	27
EVAPORATIVE CONDENSER	18	20	20	15	20	13
GENERAL COMPONENTS						
INSULATION						
1. Preformed…block, molded, etc.	27	20	20	20	30	43
2. Blankets, batts	29	24	20	20	40	23
PUMPS						
1. Circulating, Base Mounted	19	20	20	13	24	37
2. Circulating, Pipe Mounted	12	10	10-15	6	15	28
3. Sump and Well	15	10	30	6	30	25
4. Condensate & Receiver	18	15	15	10	25	25
ENGINES, TURBINES, MOTORS						
1. Reciprocating Engine	19	20	20	20	20	12
2. Turbines…Steam	30	30	40	24	30	13
3. Electric Motors	18	18	20	13	20	24
MOTOR STARTERS…Across Line or Magnetic	19	17	20	10	30	34
TRANSFORMERS						
Dry Type or Oil Filled	31	30	30	20	40	49
CONTROLS & INSTRUMENTATION						
1. Pneumatic	21	20	20	15	24	34
2. Electrical	17	16	20	10	20	24
4. Automated (computer) Building Control Systems	22	20		10	25	8
VALVE ACTUATORS						
1. Electric	16	10-20-30	5	25	18	
3. Pneumatic	18	20	20	10	25	26
3. Hydrauric	15	15	20	5	24	8
4. Self-Contained	14	10	5-20	5	24	9

는데 반드시 정해진 計劃에 따를 必要는 없다. **緊急修理**, 始動과 靜止節次, 計劃된 主分解修理 및 計劃되지 않은 부수적인 分解修理도 여기에 包含된다.

• 形式Ⅲ—裝置 故障時 실시되는 整備, 가끔 실시되는 檢査, 調整, 注油 및 部品交替가 여기에 包含되며, 또한 緊急修理, 計劃되지 않은 主·副 分解修理 및 非公式的인 始動과 靜止節次도 여기에 포함된다.

이들 維持方針의 定義에 따라 設問 対象者들에게 다음과 같은 年間維持費에 대한 資料를 요청하였다.

• 業者整備
• 自体整備
• 故障時만의 整備

最初에는 $1/sq ft当의 資料를 요청했으나, 最終調査委에서는 몇가지 基準에 따라 設問書의 이 部分을 (a)労動 및 材料費, (b)單位 冷房能力当의 費用, (c)單位 暖房能力当의 費用으로 修正하였다.

3. 資料의 根拠

郵便調査와 個別訪問 및 인터뷰로 모은 資料를 統計的으로 分析하였다. 使用 可能한 應答은 하와이, 카나다를 包含한 26個州로부터 모은 68個였으며, 그 出処는 事務室 建物, 大学, 製作会社, 商店, 一般住宅, 아파트 및 公共建物 등 여러 階層을 총망라하고 있으며 이들 應答者 全体의 이 分野에 従事한 総経験年数는 1467年이었다.

4. 裝置의 使用壽命

가. 資料의 換算 및 分析

設問書에 보고된 使用壽命에 관한 資料를 分析하는 데 다음의 세가지 사항들을 假定하였다.

1. 使用壽命이 期間으로 된 것은 그 中間値를 택하였다, 即, 15~20年의 境偶에는 17.5年으로 假定하였다.

2. 어떤 裝置에 대해서는 그 使用壽命을 20+年으로 應答하였는데, 이런 경우에는 應答한 壽命에 20%를 加算하였는데, 위의 例에서는 24年으로 하였다. 이 假定은 인터뷰 결과 比較的 正確한 것으로 判明되었다.

3. 몇몇 應答者들은 裝置의 豫想使用壽明을 '永久' 혹은 '建物의 壽命'이라고 하였는데, 이 경우에는 同種의 裝置에 대한 應答中에서 가장 긴 壽命과 같다고 假定하였다.

通常 調査資料의 分析에서 찾는 것은 다음과 같다.

a. 中央集中化의 測定
b. 分散度의 測定
c. 中央集中化傾向에 因子들이 미칠 수 있는 영향

이 調査研究에서 選擇한 方法을 略述하면 다음과 같다.

a. 中央集中化: 通常 中央集中化傾向의 測定에는 平均값, 中央값 및 최빈값이 使用된다. 이 調査에서 應答한 豫想 裝置壽命들은 標準 統計分布에 잘 맞지 않았기 때문에, 이 세가지 값을 모두 계산하여 使用者에게 最大의 資料를 提供하려 하였다.

b. 分散度: 資料의 固有한 變移性은 몇가지 方法으로 表現할 수 있다. 가장 간단한 分散의 測定法은 가장 큰 수에서 가장 작은 수를 뺀 '範圍'(range)인데, 이것은 두개의 極端的인 資料들을 너무 과도하게 强調하기 때문에 여기서는 使用하지 않도록 하였다. 一般的으로 가장 널리 使用되는 分散의 測定은 標準偏差인데, 그것은 만약 데이터點들이 正常的으로 分布되어 있다면 平均값±2~3倍 標準偏差 사이에 들어 오는 視察퍼어센트를 알 수 있기 때문이다. 그러나 標準偏差는 만일 데이터점들이 未知 혹은 非正常分布일 때는 아무런 뜻이 없게 된다. 그럼에도 불구하고 百分位數를 算出하여 有用한 資料를 얻을 수 있었다. 이 경우에는 使用者에게 資料의 變移性을 알려주기 위하여 각 裝置의 品目마다 25%와 75%의 百分位數를 表示하였다. 예컨대 百分位數 25=10年, 百分位數 75=20年인 裝置類

에 대해서는 應答者의 50%가 10~20년이었고, 25%는 10년 以下이고, 25%는 20년 以上이었음을 뜻한다.

表3 維持費 統計値의 要約

	弗/年/sq ft	弗/年/m^2
중 앙 값	0.1300	1.3993
평 균 값	0.1402	1.5091
백분위수		
25%	0.0700	0.7535
75%	0.2200	2.3681
N=33		

5. 結果 및 討議

가. 使用壽命

이 硏究에 의해 決定된 最終的인 使用壽命에 대한 統計値는 表2와 같으며, 이 表에는 평균값, 중앙값, 최빈값 및 2개의 백분위수 외에도 標本의 크기 N가 表示되어 있다. 그러나 아래의 一部 裝置의 品目에 대해서는 應答者가 너무 적어서 이 表에서 除外시켰다.

- 가스動力式 個別式 에어콘-水冷式 或은 空冷式의 住宅用 및 商業用 또는 産業用 分割시스템型
- 暖房 및 換氣用으로만 使用하는 屋上式 HVAC 시스템-單一조운 및 멀티조운用
- 自然通風式 오일버어너
- 給炭器
- 電氣爐
- 輻射式 가스加熱器
- 電氣패널
- 外部壓力式 單一 덕트用 變風量(VAV)박스
- 熱回收裝置
- 스테인레스 金屬製 冷却塔
- 膨脹 실리카型, 絶緣材 및 뿜칠型, 絶緣材
- 가스터어빈
- 液体燃料 터어빈

또한 여과기는 使用하고 있는 形態가 서로 다르며, 豫想 壽命이 用途에 따라 달라지므로 수많은 서로 다른 形態의 여과기에 대한 目錄을 作成하지 않았고 따라서 壽命 데이터를 表示할 수 없었다. 그리고 이것들은 比較的 副次的인 費用에 관계되는 要素들이므로 目錄에서 除外하였다.

또한 一部 裝置의 品目에 대한 調査 統計値는 매우 비슷하여, 예컨대 豫想壽命이 17年인 가스爐와 20年인 오일爐는 정말 다른 것인지 或은 같게 取扱할 수 있는 것인지에 대한 疑問에 생긴다. 따라서 이 資料의 將來 使用者를 誤導하는 일이 없도록 하기 위하여, 이와 類似한 모든 裝置의 品目들에 대해서는 median-chi-square 법을 利用하여 一連의 分析을 實施하였다. 아래 裝置의 品目에 대해서는 統計的으로 15% 以上의 差異가 없다는 것이 判明되어 이들 그룹을 統合하였다.

- 個別式 에어콘-空冷式-住宅用-單一 패키지型 對 分割시스템型
- 個別式 에어콘-空冷式-商業用 혹은 産業用-單一 패키지型 對 分割시스템型
- 個別式 熱펌프-空氣 熱源式-住宅用 혹은 産業用-단일 패키지型 對 分割시스템型
- 屋上式 HVAC 시스템-단일조운用-暖房, 換氣 및 冷暖房 對 冷房專用
- 屋上式 HVAC 시스템-멀리조운용-暖房, 換氣 및 冷暖房 對 冷房專用
- 버어너-强制通風式 가스用 對 自然通風式 가스用 對 强制通風式 오일用
- 爐-가스用 對 오일用
- 유니트 히이터-가스用 對 電氣用 및 溫水用 對 蒸氣用
- 터어미널 유니트-이중덕트 混合 박스用-定風量式 對 變風量式
- 휀- 遠心式- 前向彎曲型 對 後向彎曲型
- 코일- 물用 對 蒸氣用
- 冷却器- 패키지型- 往復式- 密閉驅動式 對 開放驅動式
- 絶緣材- 規格式- 불럭型, 成形型 等- 칼슘실리케이트劑 對 鑛物性울劑 對 섬유질유리

劑 對 섬유질고무劑 對 섬유질고무劑

- 絶緣材 – 블랭킷(blankets)式, 배트(batts 式 – 鑛物性울劑 對 화이버그라스劑
- 電動式 스타터 – 交叉配線式 對 磁石式
- 變壓器 – 乾式 對 充油式

表4 整備方針 形式 I에 대한 維持費 統計値

	弗/年/sq ft	弗/年/m^2
중 앙 값	0.1426	1.5349
평 균 값	0.1517	1.6329
백분위수		
25%	0.0700	0.7535
75%	0.2400	2.5833
N=24		

調査의 主要關心事는 여러가지 因子들(整備의 形式, 運轉時間, 裝置의 크기)이 裝置의 豫想 使用壽命에 미칠 수 있는 効果를 調査하는 것이었다. 이러한 効果를 判別하기 위하여 각 場置形式에 관한 資料들을 다음 事項에 根據를 두고 몇개의 部類로 – 普通 하나의 變으로 – 나누었다.

- 整備의 形式
- 豫想되는 地理的인 影響과 適用分野를 代表할 수 있는 年間 運轉時間
- 裝置의 容量

表5 整備方針 形式 II에 대한 維持費 統計置

	弗/年/sq ft	弗/年/m^2
중 앙 값	0.0807	0.8686
중 앙 값	0.0807	0.8686
평 균 값	0.1107	1.1916
백분위수		
25%	0.0700	0.7535
75%	0.1740	1.8729
N=9		

두개의 獨立的인 標本들로부터 資料를 分析하는데 흔히 使用하는 媒介變數技法은 두 그룹의 平均値에 T – 테스트를 適用하는 方法인데, 테스트에는 制限된 假定事項과 要求條件이 있다.

예를 들면, T – 테스트에서 記錄値는 同一한 變移를 가진 正常分布 集團에서 獨立的으로 視察한 값으로 假定한다. 이러한 假定이 이 調査資料에는 맞지 않을 뿐만 아니라 資料의 低邊分布가 未知이기 때문에, 이러한 假說을 試驗하는데는 非媒介變數法을 使用하여야 하는데 그중 가장 適切한 分析方法은 中央값 試驗法이다. 이것은 두개의 獨立的인 集團의 中央集中化 傾向이 어떤가를 試驗하는 方法인데, 좀더 正確하게 말하면 中央값 試驗法에 의해 두개의 서로 獨立的인 集團이 同一한 中央값을 가진 集團으로부터 도출한 것인지를 判別할 수 있다. 中央값의 差異가 零이라는 假說은 두개의 그룹이 同一한 中央값을 가진 集團으로부터 도출한 것이며, 零이 아니라는 假說은 두개의 그룹이 中央값이 서로 다른 集團으로부터 도출한 것을 意味한다. 標本의 크기가 작을 때는 中央값 試驗은 'Chi-square test'나 'Fisher exact probability test'로 計算한다.

이 硏究 결과로 裝置의 豫想 使用壽命은 하나의 主要因子 即 使用者의 要求에 의한 交替나 좀더 나은 裝置의 採擇으로 인한 廢棄에 의해 決定된다는 것을 알았다.

또 統計分析 結果는 다른 因子로 인한 裝置의 豫想 使用壽命에 큰 變化(15% 水準)가 없음을 示唆해 주고 있는데, 이 事實은 아마 上記한 主要因子의 支配的인 影響 때문인 것 같다.

ASHRAE 便覽, 1976 시스템編에서 整備餘裕費(Maintenance Allowance)를 取扱하고 있으나 費用에 대한 參考資料는 전혀 마련되어 있지 않기 때문에, 이 硏究課題를 修行하는 期間에 便覽에 使用할 維持費의 基準을 設定하기 위하여 勞動 및 材料費, 業者整備, 自体整備 및 故障整備에 대한 費用情報를 수집하려고 試圖하였으나 다음과 같은 몇가지 問題點에 부착하게 되었다.

a. 組織들이 暖房設備와 冷房設備에 대하여 별도로 整備費를 추적하고 있지 않았기 때문에 冷凍屯當 및 暖房Btuh當의 維持費를 구별해 낼 수 없었다.

b. 大部分의 組織들이 中央式, 個別式 및 屋上式시스템을 混用하고 있기 때문에 維持費가 별

도로 計定되어 있지 않았다.

c. 通常 勞動費와 材料費가 會計와 豫算上의 目的으로 함께 計定되어 있었기 때문에 任意의 基準으로 分離시킬 수 없었다.

d. 많은 경우에 裝置의 運轉者가 自体整備活動을 實施하였거나, 整備者가 전혀 無關한 分野에 從事하고 있었기 때문에 維持費를 識別해 내기가 不可能 하였다.

획득한 維持費에 關한 資料를 分析하여 空調區域의 床面積當의 年間費用으로 整理한 것이 表 3 이다.

그러나 年間維持費는 組織들의 整備方針에 따라 달라지게 되므로, 調査事業에서 定義한 整備方針의 形式Ⅰ과 形式Ⅱ에 대한 維持費統計値를 表 4 와 表 5 에 要約하였다. 整備方針Ⅲ에 대한 統計値는 이와 類似한 表를 作成하기에 適合하지 못했다. 여기에 報告된 모든 費用은 1976年 基準 달러이다.

參 考 文 獻

1. Siegal, s "Nonparametric Statics for the Behavioral Sciences," McGraw-Hill, New York 1956, pp. 96.

(譯者註 : 이 論文은 'ASHRAE Journal' Vol. 20, No. 10, Oct., 1978, pp 40-44 의 內容을 全文 翻譯한 것이다.)

大韓機械學會誌 投稿 案內

①論說은 機械工學 및 工業, 學會活動에 關한 提言 및 意見을 記述한 것으로 한다.

②展望은 機械工學 및 工業에 관한 最近의 進步를 土臺로 한 將來의 豫想必要 等을 資料에 의거 公正한 立場에서 記述한 것으로 한다.

③解說은 機械工學 및 工業에 관한 最近의 發展을 詳細하게 記述한 것으로서 著者의 調査結果를 包含한 것으로 한다.

④講座는 이미 學問体系가 確立된 機械工學의 基礎原理 또는 技術 및 方法에 대하여 平易하게 說明한 것으로 한다.

⑤資料는 機械工學 및 工業에 有用한 보편적인 技術資料를 收錄한 것으로 한다.

⑥紹介는 機械工學 및 工業에 관한 現況을 記述한 것으로 한다.

⑦座談會記錄은 本會 主催 또는 協贊의 公開座談會의 記錄으로 한다.

⑧紀行文, 見學 및 參觀記는 會員에게 有益한 著者의 施行見學 및 參觀의 所感을 記述한 것으로 한다.

⑨体驗談은 著者가 機械工學 및 工業分野에서 体驗한 것으로서 會員에게 有益한 內容을 記述한 것으로 한다.

⑩隨筆은 工學 및 技術에 대한 內容이 있는 隨筆로 한다.

⑪國內外 뉴우스는 國內外의 機械工學 및 工業에 關聯이 있는 時事性 있는 것으로 한다.

⑫論文集抄錄은 本會의 論文集에 揭載된 論文의 抄錄으로 한다.

⑬委員會報告는 本會의 各 部門委員會 및 其他 委員會의 經過報告로 한다.

⑭會員의 소리는 會員으로 부터의 本會의 業務 및 活動에 대한 意見 및 提言을 書信으로 本會에 보내진 것으로서 公開할 意義가 있는 것으로 한다.